

Задание 1

Простое вещество А красного цвета сплавляли с простым веществом Б желтого цвета, в каждом из атомов которого общий заряд электронов равен $-25,6 \cdot 10^{-19}$ Кл и получили 48 г вещества В иссиня-черного цвета, массовая доля атомов А в котором 80%.

Вещество В растворили в концентрированной серной кислоте, в результате реакции выделился газ с резким запахом Г, а в образовавшемся синем растворе осталось вещество Д, в котором массовая доля атомов А составляет 40%.

Газ Г полностью поглотили избытком бромной воды, при этом в растворе образовались вещества Е и Ж, причем количество Ж в два раза больше, чем Е.

Задание:

- 1) Определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е, Ж.
- 2) Составьте уравнения всех описанных реакций.
- 3) Рассчитайте массу карбоната натрия, необходимую для полной нейтрализации раствора, содержащего вещества Е и Ж.

Выход всех реакций считать 100%-ным.

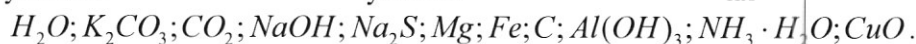
Задание 2

При взаимодействии эквимольных растворов карбоната натрия и хлорида неизвестного металла выпал белый осадок (реакция 1). Его отделили и прокалили при 200°C (реакция 2). После прокаливания масса осадка составила 2,5 г.

Масса исходного раствора хлорида металла составляла 160 г, массовая доля соли 5%.

Задание:

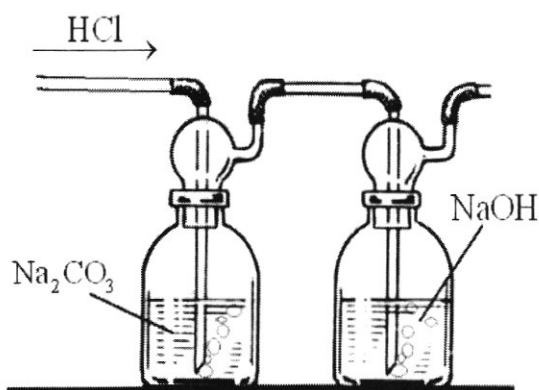
- 1) Определите неизвестный металл.
- 2) Напишите уравнения реакций 1 и 2.
- 3) Из предложенного списка веществ выберите те, с которыми при определенных условиях может реагировать вещество, полученное в результате прокаливания, напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания:

**Задание 3**

В приготовленный при 40°C водный раствор нитрата никеля (II) массой 160 г опустили цинковую пластину. После того, как исходная зеленая окраска раствора исчезла, пластину вынули, а оставшийся раствор охладили до 20°C . При этом из него выпало 29,7 г гексагидрата нитрата цинка.

Определите массовую долю нитрата никеля (II) в исходном растворе при 40°C , если известно, что при 20°C растворимость нитрата цинка составляет 131 г на 100 г воды.

Молярную массу цинка принять за 65 г/моль, никеля – 59 г/моль.

Задание 4

Через две последовательно соединенные промывные склянки пропустили 14,758 л (н.у.) газообразного хлороводорода.

В первой склянке находилось 395 г раствора карбоната натрия, во второй – 120 г раствора гидроксида натрия.

После прохождения всех реакций оказалось, что в первой склянке равны между собой массовые доли образовавшихся солей, а во второй – молярные концентрации солей.

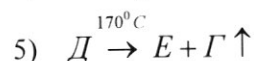
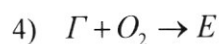
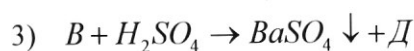
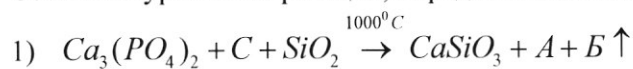
Задание:

1. Определите массовые доли веществ в исходных растворах в первой и второй склянке.
2. Определите массовые доли веществ в конечном растворе во второй склянке.

Растворимостью хлороводорода в воде пренебречь.

Задание 5

Составьте уравнения реакций, определите вещества А, Б, В, Г, Д, Е.



I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	1 H 1,00797 Водород	2	3 He 4,0026 Гелий	3	4 Li 6,939 Литий	5	6 Be 9,0122 Бериллий	7	8 B 10,811 Бор	9	10 C 12,01115 Углерод	11	12 N 14,0067 Азот	13	14 O 15,9994 Кислород	15	16 F 18,9984 Фтор	17	18 Ne 20,183 Неон	19	20 Na 22,9898 Натрий	21	22 Mg 24,312 Магний	23	24 Al 26,9815 Алюминий	25	26 Si 28,086 Кремний	27	28 P 30,9738 Фосфор	29	30 S 32,064 Сера	31	32 Cl 35,453 Хлор	33	34 Ar 39,948 Аргон	35	36 K 39,102 Калий	37	38 Ca 40,08 Кальций	39	40 Sc 44,956 Скандий	41	42 Ti 47,90 Титан	43	44 V 50,942 Ванадий	45	46 Cr 51,996 Хром	47	48 Mn 54,938 Марганец	49	50 Fe 55,847 Железо	51	52 Ni 58,71 Никель	53	54 Co 58,9332 Кобальт	55	56 Cu 63,546 Медь	57	58 Zn 65,37 Цинк	59	60 Ga 69,72 Галлий	61	62 Ge 72,59 Германий	63	64 As 74,9216 Мышьяк	65	66 Se 78,96 Селен	67	68 Br 79,904 Бром	69	70 Kr 83,80 Криптон	71	72 Rb 85,47 Рубидий	73	74 Sr 87,62 Стронций	75	76 Y 88,905 Иттрий	77	78 Zr 91,22 Цирконий	79	80 Nb 92,906 Ниобий	81	82 Mo 95,94 Молибден	83	84 Tc [99] Технеций	85	86 Ru 101,07 Рутений	87	88 Rh 102,905 Родий	89	90 Pd 106,4 Палладий	91	92 Ag 107,868 Серебро	93	94 Cd 112,40 Кадмий	95	96 In 114,82 Индий	97	98 Sn 118,69 Олово	99	100 Sb 121,75 Сурьма	101	102 Te 127,60 Теллур	103	104 I 126,9044 Иод	105	106 Re 186,2 Рений	107	108 Os 190,2 Осмий	109	110 Pt 195,09 Платина	111	112 Ir 192,2 Иридий	113	114 Xe 131,30 Ксенон	115	116 La 138,91 Лантан	117	118 Ce 140,91 Церий	119	120 Pr 140,91 Прометий	121	122 Nd 144,24 Неодим	123	124 Pm [145] Прометий	125	126 Sm 150,36 Самарий	127	128 Eu 151,96 Европий	129	130 Gd 157,25 Гадолиний	131	132 Tb 158,93 Тербий	133	134 Dy 162,50 Диспрозий	135	136 Ho 164,93 Гольмий	137	138 Er 167,26 Ербий	139	140 Tm 168,93 Термий	141	142 Yb 173,05 Йттербий	143	144 Lu 174,97 Лютеций	145	146 Hf 178,49 Гафний	147	148 Ta 180,948 Тантал	149	150 W 183,85 Вольфрам	151	152 Re 186,2 Рений	153	154 Os 190,2 Осмий	155	156 Pt 195,09 Платина	157	158 Ir 192,2 Иридий	159	160 Xe 131,30 Ксенон	161	162 La 138,91 Лантан	163	164 Ce 140,91 Церий	165	166 Pr 140,91 Прометий	167	168 Nd 144,24 Неодим	169	170 Pm [145] Прометий	171	172 Sm 150,36 Самарий	173	174 Eu 151,96 Европий	175	176 Gd 157,25 Гадолиний	177	178 Tb 158,93 Тербий	179	180 Dy 162,50 Диспрозий	181	182 Ho 164,93 Гольмий	183	184 Er 167,26 Ербий	185	186 Tm 168,93 Термий	187	188 Yb 173,05 Йттербий	189	190 Lu 174,97 Лютеций	191	192 Hf 178,49 Гафний	193	194 Ta 180,948 Тантал	195	196 W 183,85 Вольфрам	197	198 Re 186,2 Рений	199	200 Os 190,2 Осмий	201	202 Pt 195,09 Платина	203	204 Ir 192,2 Иридий	205	206 Xe 131,30 Ксенон	207	208 La 138,91 Лантан	209	210 Ce 140,91 Церий	211	212 Pr 140,91 Прометий	213	214 Nd 144,24 Неодим	215	216 Pm [145] Прометий	217	218 Sm 150,36 Самарий	219	220 Eu 151,96 Европий	221	222 Gd 157,25 Гадолиний	223	224 Tb 158,93 Тербий	225	226 Dy 162,50 Диспрозий	227	228 Ho 164,93 Гольмий	229	230 Er 167,26 Ербий	231	232 Tm 168,93 Термий	233	234 Yb 173,05 Йттербий	235	236 Lu 174,97 Лютеций	237	238 Hf 178,49 Гафний	239	240 Ta 180,948 Тантал	241	242 W 183,85 Вольфрам	243	244 Re 186,2 Рений	245	246 Os 190,2 Осмий	247	248 Pt 195,09 Платина	249	250 Ir 192,2 Иридий	251	252 Xe 131,30 Ксенон	253	254 La 138,91 Лантан	255	256 Ce 140,91 Церий	257	258 Pr 140,91 Прометий	259	260 Nd 144,24 Неодим	261	262 Pm [145] Прометий	263	264 Sm 150,36 Самарий	265	266 Eu 151,96 Европий	267	268 Gd 157,25 Гадолиний	269	270 Tb 158,93 Тербий	271	272 Dy 162,50 Диспрозий	273	274 Ho 164,93 Гольмий	275	276 Er 167,26 Ербий	277	278 Tm 168,93 Термий	279	280 Yb 173,05 Йттербий	281	282 Lu 174,97 Лютеций	283	284 Hf 178,49 Гафний	285	286 Ta 180,948 Тантал	287	288 W 183,85 Вольфрам	289	290 Re 186,2 Рений	291	292 Os 190,2 Осмий	293	294 Pt 195,09 Платина	295	296 Ir 192,2 Иридий	297	298 Xe 131,30 Ксенон	299	300 La 138,91 Лантан	301	302 Ce 140,91 Церий	303	304 Pr 140,91 Прометий	305	306 Nd 144,24 Неодим	307	308 Pm [145] Прометий	309	310 Sm 150,36 Самарий	311	312 Eu 151,96 Европий	313	314 Gd 157,25 Гадолиний	315	316 Tb 158,93 Тербий	317	318 Dy 162,50 Диспрозий	319	320 Ho 164,93 Гольмий	321	322 Er 167,26 Ербий	323	324 Tm 168,93 Термий	325	326 Yb 173,05 Йттербий	327	328 Lu 174,97 Лютеций	329	330 Hf 178,49 Гафний	331	332 Ta 180,948 Тантал	333	334 W 183,85 Вольфрам	335	336 Re 186,2 Рений	337	338 Os 190,2 Осмий	339	340 Pt 195,09 Платина	341	342 Ir 192,2 Иридий	343	344 Xe 131,30 Ксенон	345	346 La 138,91 Лантан	347	348 Ce 140,91 Церий	349	350 Pr 140,91 Прометий	351	352 Nd 144,24 Неодим	353	354 Pm [145] Прометий	355	356 Sm 150,36 Самарий	357	358 Eu 151,96 Европий	359	360 Gd 157,25 Гадолиний	361	362 Tb 158,93 Тербий	363	364 Dy 162,50 Диспрозий	365	366 Ho 164,93 Гольмий	367	368 Er 167,26 Ербий	369	370 Tm 168,93 Термий	371	372 Yb 173,05 Йттербий	373	374 Lu 174,97 Лютеций	375	376 Hf 178,49 Гафний	377	378 Ta 180,948 Тантал	379	380 W 183,85 Вольфрам	381	382 Re 186,2 Рений	383	384 Os 190,2 Осмий	385	386 Pt 195,09 Платина	387	388 Ir 192,2 Иридий	389	390 Xe 131,30 Ксенон	391	392 La 138,91 Лантан	393	394 Ce 140,91 Церий	395	396 Pr 140,91 Прометий	397	398 Nd 144,24 Неодим	399	400 Pm [145] Прометий	401	402 Sm 150,36 Самарий	403	404 Eu 151,96 Европий	405	406 Gd 157,25 Гадолиний	407	408 Tb 158,93 Тербий	409	410 Dy 162,50 Диспрозий	411	412 Ho 164,93 Гольмий	413	414 Er 167,26 Ербий	415	416 Tm 168,93 Термий	417	418 Yb 173,05 Йттербий	419	420 Lu 174,97 Лютеций	421	422 Hf 178,49 Гафний	423	424 Ta 180,948 Тантал	425	426 W 183,85 Вольфрам	427	428 Re 186,2 Рений	429	430 Os 190,2 Осмий	431	432 Pt 195,09 Платина	433	434 Ir 192,2 Иридий	435	436 Xe 131,30 Ксенон	437	438 La 138,91 Лантан	439	440 Ce 140,91 Церий	441	442 Pr 140,91 Прометий	443	444 Nd 144,24 Неодим	445	446 Pm [145] Прометий	447	448 Sm 150,36 Самарий	449	450 Eu 151,96 Европий	451	452 Gd 157,25 Гадолиний	453	454 Tb 158,93 Тербий	455	456 Dy 162,50 Диспрозий	457	458 Ho 164,93 Гольмий	459	460 Er 167,26 Ербий	461	462 Tm 168,93 Термий	463	464 Yb 173,05 Йттербий	465	466 Lu 174,97 Лютеций	467	468 Hf 178,49 Гафний	469	470 Ta 180,948 Тантал	471	472 W 183,85 Вольфрам	473	474 Re 186,2 Рений	475	476 Os 190,2 Осмий	477	478 Pt 195,09 Платина	479	480 Ir 192,2 Иридий	481	482 Xe 131,30 Ксенон	483	484 La 138,91 Лантан	485	486 Ce 140,91 Церий	487	488 Pr 140,91 Прометий	489	490 Nd 144,24 Неодим	491	492 Pm [145] Прометий	493	494 Sm 150,36 Самарий	495	496 Eu 151,96 Европий	497	498 Gd 157,25 Гадолиний	499	500 Tb 158,93 Тербий	501	502 Dy 162,50 Диспрозий	503	504 Ho 164,93 Гольмий	505	506 Er 167,26 Ербий	507	508 Tm 168,93 Термий	509	510 Yb 173,05 Йттербий	511	512 Lu 174,97 Лютеций	513	514 Hf 178,49 Гафний	515	516 Ta 180,948 Тантал	517	518 W 183,85 Вольфрам	519	520 Re 186,2 Рений	521	522 Os 190,2 Осмий	523	524 Pt 195,09 Платина	525	526 Ir 192,2 Иридий	527	528 Xe 131,30 Ксенон	529	530 La 138,91 Лантан	531	532 Ce 140,91 Церий	533	534 Pr 140,91 Прометий	535	536 Nd 144,24 Неодим	537	538 Pm [145] Прометий	539	540 Sm 150,36 Самарий	541	542 Eu 151,96 Европий	543	544 Gd 157,25 Гадолиний	545	546 Tb 158,93 Тербий	547	548 Dy 162,50 Диспрозий	549	550 Ho 164,93 Гольмий	551	552 Er 167,26 Ербий	553	554 Tm 168,93 Термий	555	556 Yb 173,05 Йттербий	557	558 Lu 174,97 Лютеций	559	560 Hf 178,49 Гафний	561	562 Ta 180,948 Тантал	563	564 W 183,85 Вольфрам	565	566 Re 186,2 Рений	567	568 Os 190,2 Осмий	569	570 Pt 195,09 Платина	571	572 Ir 192,2 Иридий	573	574 Xe 131,30 Ксенон	575	576 La 138,91 Лантан	577	578 Ce 140,91 Церий	579	580 Pr 140,91 Прометий	581	582 Nd 144,24 Неодим	583	584 Pm [145] Прометий	585	586 Sm 150,36 Самарий	587	588 Eu 151,96 Европий	589	590 Gd 157,25 Гадолиний	591	592 Tb 158,93 Тербий	593	594 Dy 162,50 Диспрозий	595	596 Ho 164,93 Гольмий	597	598 Er 167,26 Ербий	599	600 Tm 168,93 Термий	601	602 Yb 173,05 Йттербий	603	604 Lu 174,97 Лютеций	605	606 Hf 178,49 Гафний	607	608 Ta 180,948 Тантал	609	610 W 183,85 Вольфрам	611	612 Re 186,2 Рений	613	614 Os 190,2 Осмий	615	616 Pt 195,09 Платина	617	618 Ir 192,2 Иридий	619	620 Xe 131,30 Ксенон	621	622 La 138,91 Лантан	623	624 Ce 140,91 Церий	625	626 Pr 140,91 Прометий	627	628 Nd 144,24 Неодим	629	630 Pm [145] Прометий	631	632 Sm 150,36 Самарий	633	634 Eu 151,96 Европий	635	636 Gd 157,25 Гадолиний	637	638 Tb 158,93 Тербий	639	640 Dy 162,50 Диспрозий	641	642 Ho 164,93 Гольмий	643	644 Er 167,26 Ербий	645	646 Tm 168,93 Термий	647	648 Yb 173,05 Йттербий	649	650 Lu 174,97 Лютеций	651	652 Hf 178,49 Гафний	653	654 Ta 180,948 Тантал	655	656 W 183,85 Вольфрам	657	658 Re 186,2 Рений	659	660 Os 190,2 Осмий	661	662 Pt 195,09 Платина	663	664 Ir 192,2 Иридий	665	666 Xe

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140,12 Церий	Pr 140,907 Празеодим	Nd 144,24 Неодим	Pm [145] Прометий	Sm 150,35 Самарий	Eu 151,96 Европий	Gd 157,25 Гадолиний	Tb 158,924 Тербий	Dy 162,50 Диспрозий	Ho 164,930 Гольмий	Er 167,26 Эрбий	Tm 168,934 Тулий	Yb 173,04 Иттербий	Lu 174,97 Лютеций

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232,038 Торий	Pa [231] Протактиний	U 238,03 Уран	Np [237] Нептуний	Pu [242] Плутоний	Am [243] Америций	Cm [247] Кюрий	Bk [247] Берклий	Cf [249] Калифорний	Es [254] Эйнштейний	Fm [253] Фермий	Md [256] Менделевий	No [255] Нобелий	Lr [257] Лоуренсий

Примечание: Образец таблицы напечатан в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000



РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺	
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	P	P	-	-	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	P	P	P	H	H	M	M	P
S ²⁻	P	P	P	P	P	-	-	-	H	-	-	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	H	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	-	H	?	H	H	?	?	M	H	H	H	?	?
HSO ₃ ⁻	P	?	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	-	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	M	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	?	?	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	P	P	P	P	?	-	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	-	H	H	H	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P	P	-	P	P	P	P	P	P	P	P	-	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	?	?	H	H	H	?	?	H	?	?

“P” – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O)

“M” – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

“H” – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды)

“?” – в водной среде разлагается

“-” – нет достоверных сведений о существовании соединений

Примечание: Электрохимический ряд напряжений металлов и таблица «Растворимость кислот, солей и оснований в воде» напечатаны из современного курса для поступающих в ВУЗы Н.Е. Кузьменко и др. «Начала химии» М., «Экзамен», 2000 (с. 241, форзац)

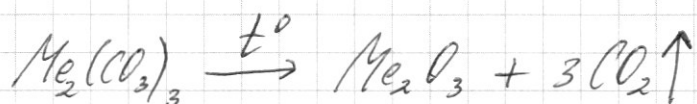
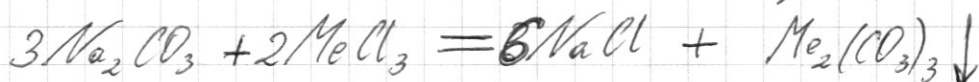


Задача 2.

Карбонаты щелочных металлов растворимы, а в ходе реакции данной в условии реакции в осадок будет выпадать карбонат неизвестного металла.

$\Rightarrow$ В хлориде (как и в карбонате) неизвестный металл имеет степень окисления +2 или +3.

Если степень окисления металла равна +3:



В данной случае $n(\text{Me}_2\text{O}_3) = n(\text{Me}_2(\text{CO}_3)_3) = \frac{1}{2} n(\text{MeCl}_3)$

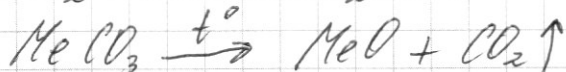
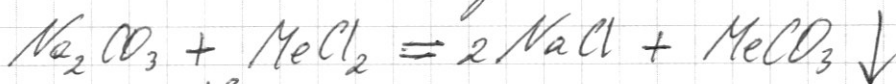
$$\Rightarrow m(\text{MeCl}_3) = 1602 \cdot 0,05 = 82$$

$\Rightarrow$ Если взять такое же кол-во Me_2O_3 , как ~~было~~ было MeCl_3 , то его масса будет равна $2,5 \cdot 2 = 5$ (г).

$$\Rightarrow \frac{8}{M(\text{Me}) + 3M(\text{Cl})} = \frac{5}{2M(\text{Me}) + 3M(\text{O})}$$

$\Rightarrow M(\text{Me}) = 13,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ металла с такой молярной массой

Если СО металла равна +2: не существует



$$\Rightarrow n(\text{MeO}) = n(\text{MeCO}_3) = n(\text{MeCl}_2)$$

$\Rightarrow$ Можно составить уравнение:

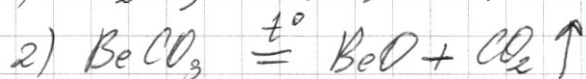
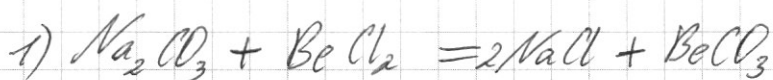
$$\frac{8}{M(\text{Me}) + 2M(\text{Cl})} = \frac{2,5}{M(\text{Me}) + M(\text{O})}$$

$$\Rightarrow M(\text{Me}) = 9 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \Rightarrow \text{Me} = \text{Неизвестный металл} - \text{это Бериллий.}$$

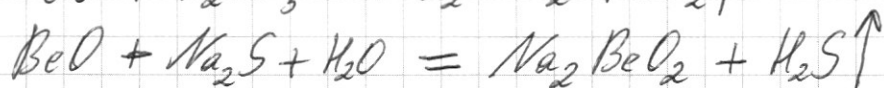
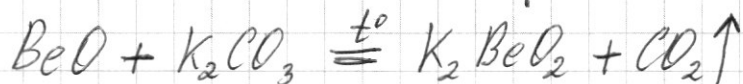
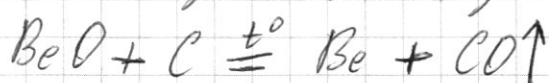
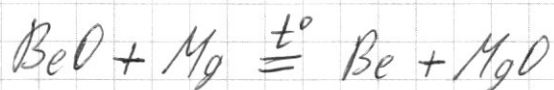
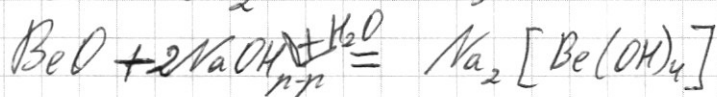
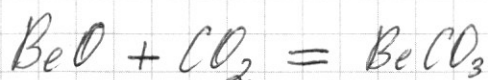
Ответ: неизвестный металл - бериллий (Be)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2 (продолжение)



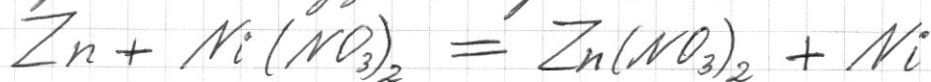
BeO - амфотерный оксид, с водой не реагирует.



Задача 3.

Исходя из того, что зеленая окраска раствора исчезла, можно предположить, что весь нитрат никеля (II) прореагировал.

Произошла следующая реакция:



Пусть ω - массовая доля $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ в исходном растворе.
 Тогда $m(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 160\omega$ г $n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \frac{160}{M(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2)} \cdot \omega =$
 $= \frac{160}{183} \omega$ (моль)

Задача 3 (продолжение)

$$n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = \frac{160}{183} \text{ моль}$$

$$\Rightarrow m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = \frac{189}{183} \cdot 160 \text{ г} \quad (2)$$

$$\text{Масса раствора увеличилась на } \frac{189}{183} \cdot 160 \text{ г} - 160 \text{ г} = \\ = \frac{6}{183} \cdot 160 \text{ г} \quad (2).$$

$$\Rightarrow \text{После протекания реакции} \quad \text{и до оседания} \\ \text{равна } 160 + \frac{6}{183} \cdot 160 \text{ г} = \cancel{160 \text{ г}} \cdot 160 \left(1 + \frac{6}{183}\right) \text{ г} \quad (2) \\ m_{\text{р-ра}} =$$

Заметим, что после выпадения осадка остался насыщенный раствор. В насыщенном растворе массовая доля $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ будет равна $\frac{131}{100+131} \approx 0,567$.

$$\text{Масса } \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \text{ в выпавшем кристаллогидрате равна} \\ m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)_{\text{вып}} = m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})} = \\ = \frac{189}{297} \cdot 29,7 = 18,9 \text{ г} \quad (2)$$

$$\text{Масса воды в выпавшем кристаллогидрате равна} \\ m(\text{H}_2\text{O})_{\text{вып}} = m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{6M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})} = \\ = \frac{108}{297} \cdot 29,7 = 10,8 \text{ г} \quad (2)$$

$$\text{Поэтому можно составить следующее уравнение:} \\ 0,567 = \frac{m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) - m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)_{\text{вып}}}{m_{\text{р-ра}} - m(\text{H}_2\text{O})_{\text{вып}}}$$

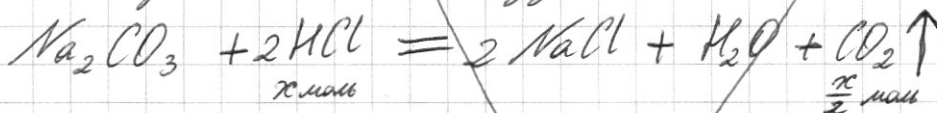
$$0,567 = \frac{\frac{189}{183} \cdot 160 \text{ г} - 18,9}{160 \left(1 + \frac{6}{183}\right) \text{ г} - 10,8}$$

$$165,25 \text{ г} - 18,9 = 90,72 + 2,97 \text{ г} - 6,12 \\ \Rightarrow \cancel{\omega \approx 0,638 - 63,8\%} \Rightarrow \omega \approx 0,638 - 63,8\% \\ \text{Ответ: } \omega(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2) = 63,8\%.$$

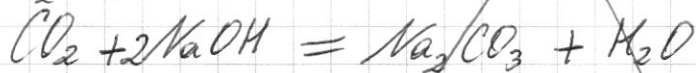
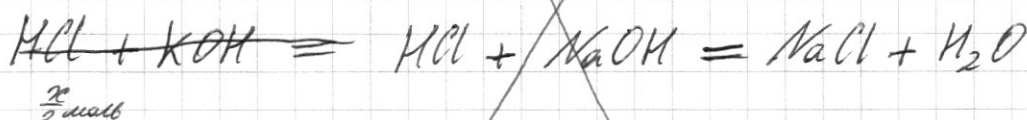
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4.

В первой склянке будет помещаться хлорводород:



Во второй склянке будут помещаться HCl, не помещенный в 1-й склянке и CO₂, выделившийся в 1-й склянке:

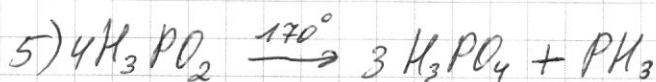
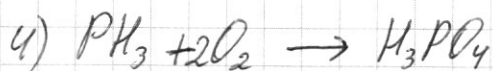
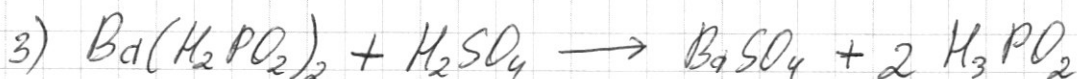
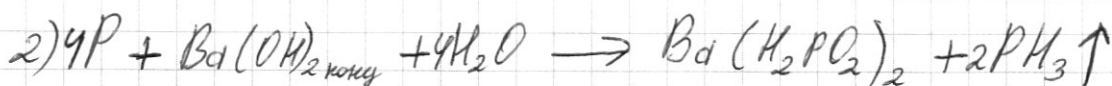
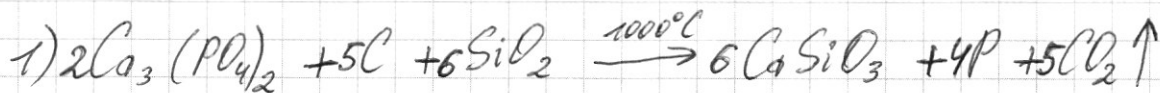


Пусть в первой склянке помещалось $n(\text{HCl})_1 = x \text{ моль HCl}$, тогда в ней выделилось $n(\text{CO}_2) = \frac{x}{2} \text{ моль CO}_2$.

~~Тогда~~ Количество пропущенного HCl равно $n(\text{HCl}) =$

Тогда во вторую $= \frac{44,758 \text{ г}}{22,4 \text{ моль}} \approx$
 $\approx 0,66 \text{ моль}$

Задача 5.



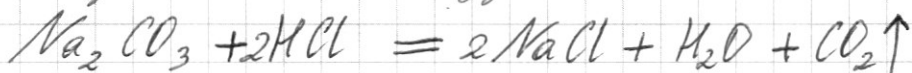
Ответ: А-Р; Б-СO₂; В-

Задача 5 (продолжение).

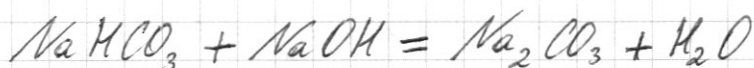
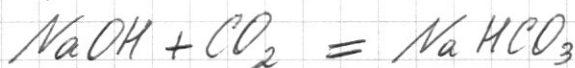
Ответ: А - Р; Б - CO_2 ; В - $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$; Г - PH_3 ; Д - H_3PO_2 ;
Е - H_3PO_4 .

Задача 4.

В первой склянке будет поглосаться HCl :



Во второй склянке будет поглосаться CO_2 , выделяющийся в первой склянке:



^{во 2-й склянке}
Заметим, что ~~сначала~~ ^{сначала} весь

По условию во второй склянке равны молярные концентрации солей, сл-ко равно их количество.

$$n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

В первой склянке поглосилось $n(\text{HCl}) = \frac{14,7581}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} \approx 0,66 \text{ моль HCl}$.

$\Rightarrow$ Образовалось $n(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{HCl})}{2} = 0,33 \text{ моль CO}_2$.

$\Rightarrow$ Во второй склянке сначала образовалось $n(\text{NaHCO}_3)_1 = n(\text{CO}_2) = 0,33 \text{ моль NaHCO}_3$, а затем $x \text{ моль NaHCO}_3$ прореагировало с оставшимся NaOH и перешло в $x \text{ моль Na}_2\text{CO}_3$.

$$\Rightarrow 0,33 - x = x \quad \Rightarrow x = 0,165.$$

$$\Rightarrow n(\text{NaHCO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,165 \text{ моль}$$

$\Rightarrow$ Изначально во 2-й склянке было $n(\text{NaOH}) = n(\text{NaHCO}_3)_1 + n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,495 \text{ моль NaOH}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (продолжение)

$$\Rightarrow m(\text{NaOH}) = 0,495 \text{ моль} \cdot 40 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 19,8 \text{ г}$$

$\Rightarrow$ Изначально во 2-й склянке массовая доля NaOH была равна $\frac{19,82}{120,2} = 0,165 = 16,5\%$
 $\omega(\text{NaOH}) =$

~~В 4-й склянке об~~

В 1-й склянке оказались равны массовые доли образовавшихся солей, сл-но массы солей оказались равны.

В 1-й склянке образовалось $n(\text{NaCl}) = n(\text{HCl}) = 0,66 \text{ моль}$ NaCl. $\Rightarrow m(\text{NaCl}) = 0,66 \text{ моль} \cdot 58,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx 38,6 \text{ г}$

$\Rightarrow$ Масса оставшегося Na_2CO_3 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{ост}} = m(\text{NaCl}) = 38,6 \text{ г}$.

Масса ^{кол-во} прореагировавшего Na_2CO_3 равно $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = \frac{1}{2} n(\text{HCl}) = 0,33 \text{ моль}$. $\Rightarrow m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = 0,33 \cdot 106 \approx 35 \text{ (г)}$

$\Rightarrow$ Изначально в 1-й склянке было $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{ост}} + m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_1 = 73,6 \text{ г Na}_2\text{CO}_3$.

$\Rightarrow$ Массовая доля Na_2CO_3 была равна $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{73,62}{395,2} \approx 0,186 = 18,6\%$

Найдем конечные массы солей во 2-й склянке:

$$m(\text{NaHCO}_3)_к = n(\text{NaHCO}_3) \cdot M(\text{NaHCO}_3) = 0,165 \text{ моль} \cdot 84 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 13,86 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_к = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,165 \text{ моль} \cdot 106 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 17,49 \text{ г}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 4 (продолжение)

Итак

Масса окончательная масса раствора во 2-й склянке стала равна $m_{p-rak} = m_{p-ya} + m(CO_2) = m_{p-ya} + n(CO_2) \cdot M(CO_2) = 120 \text{ г} + 0,33 \text{ моль} \cdot 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx 134,5 \text{ г}$

Теперь можно найти их массовые доли в конечном растворе во 2-й склянке:

$$\omega(NaHCO_3) = \frac{13,86 \text{ г}}{134,5 \text{ г}} \approx 0,103 - 10,3\%$$

$$\omega(Na_2CO_3) = \frac{17,49 \text{ г}}{134,5 \text{ г}} \approx 0,13 - 13\%$$

Ответ: 1. $\omega(Na_2CO_3) = 18,6\%$, $\omega(NaOH) = 16,5\%$;
2. $\omega(NaHCO_3) = 10,3\%$, $\omega(Na_2CO_3) = 13\%$.

Задача 1.

Определим число электронов в атоме вещества Б.

$$\text{Задача } e = \frac{-25,6 \cdot 10^{-18} \text{ Кл}}{-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 16.$$

$\Rightarrow$ Вещество Б - это сера (S).

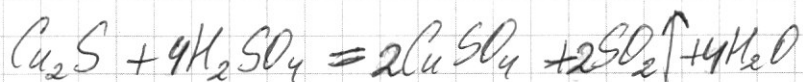
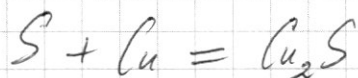
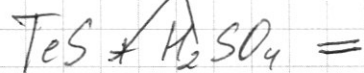
Массовая доля атомов S в веществе В составляет

$$1 - 0,8 = 0,2.$$

Исходя из столь малой массовой доли атомов S в веществе В можно предположить, что в нем содержится 1 атом серы.

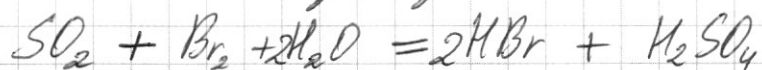
$$\text{Тогда } M(A) = M(B) - M \frac{M(B) - M(S)}{n} = \frac{32}{0,2} - 32 = \frac{128}{n} A_n S$$

$\Rightarrow$ А - это теллур (Te) или медь (Cu), но условию подходит ~~теллур~~ медь

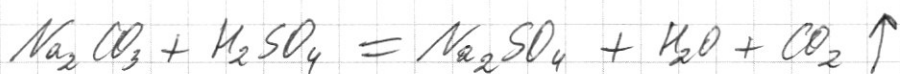
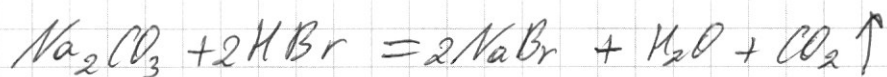


$\Rightarrow$ Г - это SO_2 , а А - это CuSO_4 .

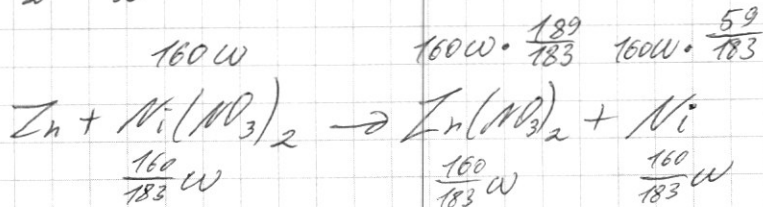
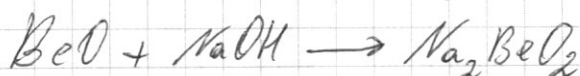
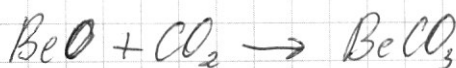
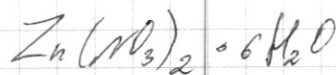
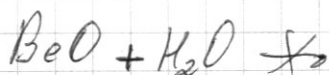
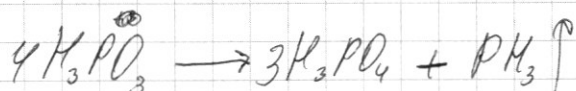
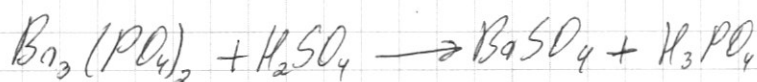
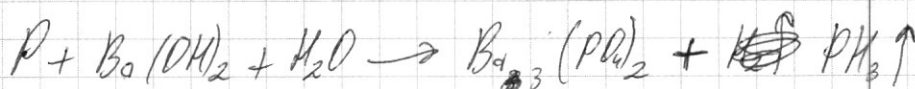
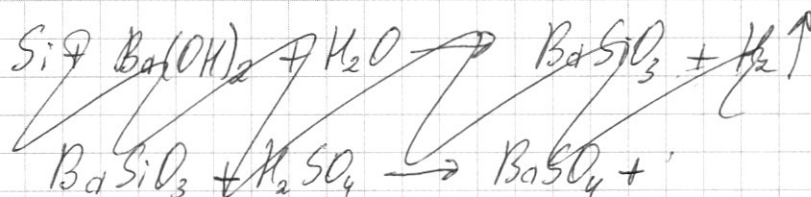
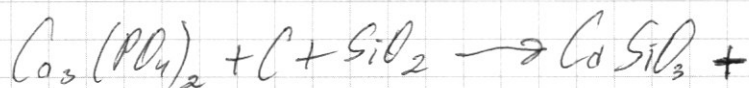
Массовая доля атомов Cu в CuSO_4 составляет $\frac{64}{64+96} = 0,4$, что соответствует условию.



$\Rightarrow$ Е - это H_2SO_4 , HI - это HBr



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{131}{231} \approx 0,567$$

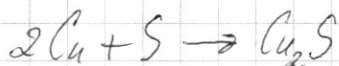
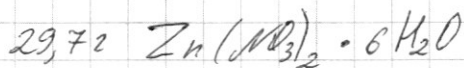
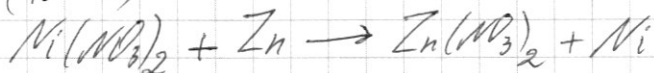
$$0,567 = \frac{160 \text{ w} \cdot \frac{189}{183} - \frac{189}{297} \cdot 29,7}{160 + \frac{160 \cdot \frac{189}{183}}{160 \text{ w} \cdot \frac{183}{183}} - \frac{108}{297} \cdot 29,7}$$

$$160 \text{ w} \cdot \frac{130}{183}$$

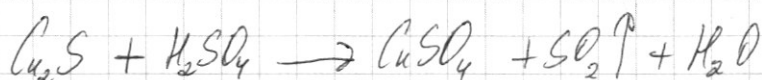
16e
S

S-S

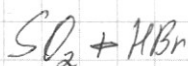
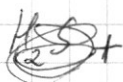
(100 \cdot w)^2



$$64 \cdot 2 + 32 = 160$$

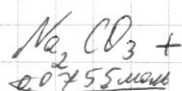


96



82

82



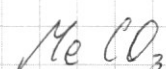
4,0755 моль

к.мол

к.мол

4,0755 моль

к.мол



4,0755 моль

к.мол

352

4,0755 моль

$$\frac{8,07}{M(Me) + 2M(Cl)} = \frac{2,5}{M(Me) + M(O)}$$

$$8(M(Me) + M(O)) = 2,5(M(Me) + 2M(Cl))$$

$$8M(Me) + 8M(O) = 2,5M(Me) + 5M(Cl)$$

$$5,5M(Me) = 5M(Cl) - 8M(O)$$

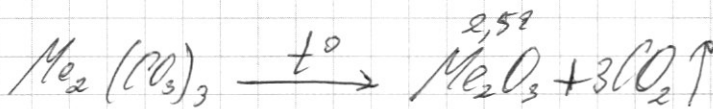
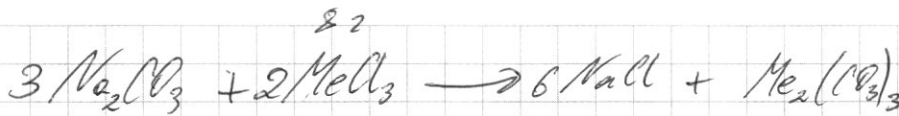
$$M(Me) = \frac{5 \cdot 35,5 - 8 \cdot 16}{5,5} = 9$$

$$165,25 \text{ г} - 18,9 = 90,72 + 2,97 \text{ г} - 6,12$$

$$162,28 \text{ г} = 103,5$$

$$w \approx 0,638 \quad 63,8\%$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\frac{8}{x + 3 \cdot 35,5} = \frac{5}{2x + 48}$$

$$16x + 384 = 5x + 532,5$$

$$11x = 148,5$$

$$x = 13,5$$

$$\text{CO} = 0,264$$

$$26,4\%$$

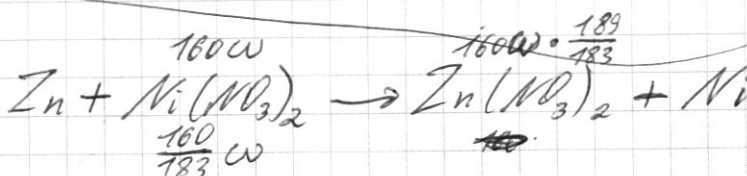
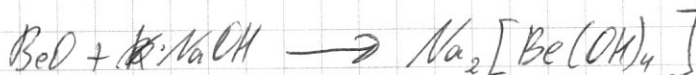
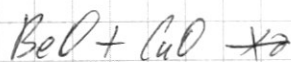
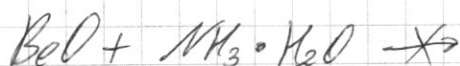
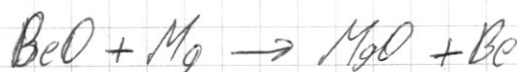
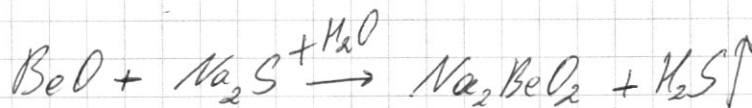
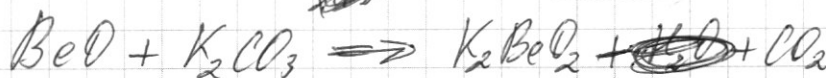
$$18,9 = 21,55 \text{ CO}$$

$$93,7 \text{ CO} + 18,9 = 165,25 \text{ CO}$$

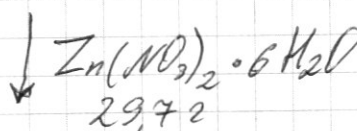
$$0,567 \cdot 165,25 \text{ CO} + 18,9 = \frac{189}{183} \cdot 160 \text{ CO}$$

$$0,567 \cdot m_{\text{MeCl}_3} + 18,9 = \frac{189}{183} \cdot 160 \text{ CO}$$

$$m_{\text{MeCl}_3} = 160 - 160 \text{ CO} + \frac{189}{183} \cdot 160 \text{ CO} = 160 + \frac{6}{183} \cdot 160 \text{ CO} = 160 \cdot 1,0328 \text{ CO} = 165,25 \text{ CO}$$

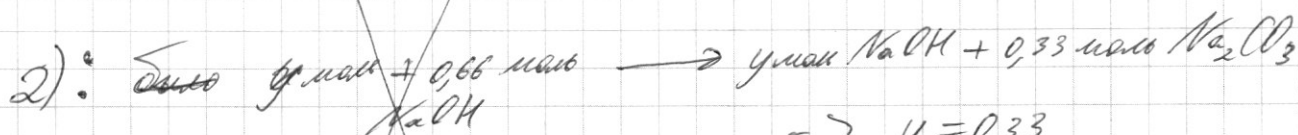
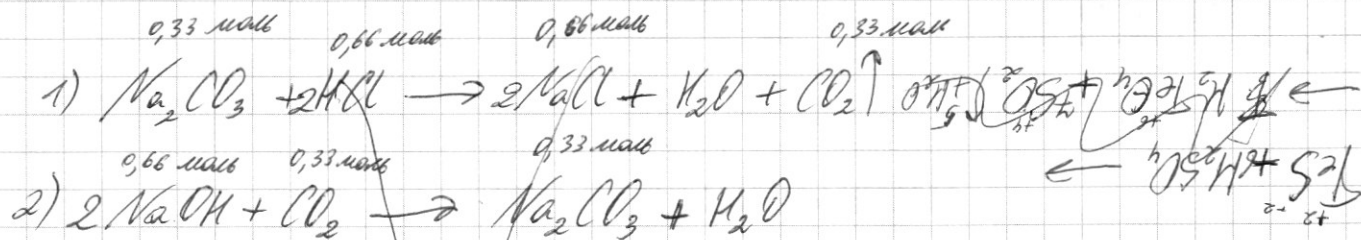


$$0,567 \cdot m_{\text{MeCl}_3} + 18,9$$



$$\frac{189}{297} \approx 0,636$$

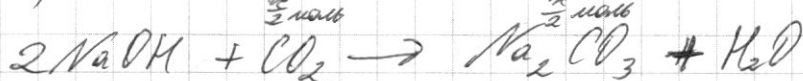
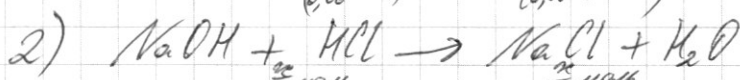
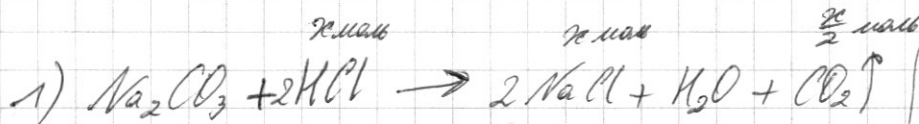
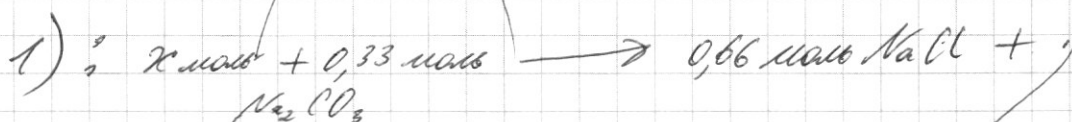
$$0,1 \text{ моль}$$



~~не 0,66 моль NaOH~~
0,33

$$\Rightarrow y = 0,33$$

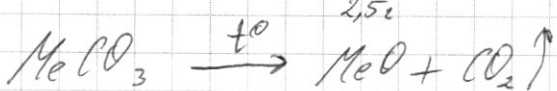
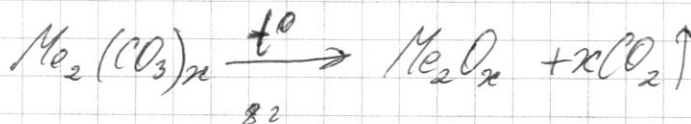
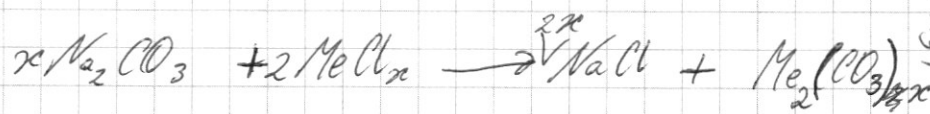
33%



$$\frac{x}{2} = 0,66 - x$$

$$\frac{3}{2}x = 0,66$$

$$x = 0,44$$



$$\frac{8}{x + 35,5 \cdot 2} = \frac{2,5}{x + 16}$$

$$\begin{aligned}
 8x + 128 &= 2,5x + 177,5 \\
 5,5x &= 49,5 \\
 x &= 9
 \end{aligned}$$

